



DIHIDRONAV

DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN
MARINA DE GUERRA DEL PERÚ



MONITOREO DEL FENÓMENO EL NIÑO ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO ENFEN

INFORME TÉCNICO OCÉANO-ATMOSFÉRICO

ENERO 2023



1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, durante enero 2023, se presentó un incremento de los valores de temperatura desarrollados respecto a diciembre 2022 en las regiones ecuatorial central y oriental, registrando anomalías de entre -0.5°C y -1°C ; asimismo, en el extremo oriental se registró valores cercanos a su normal con una anomalía ligeramente positiva. Para finales de enero e inicios de febrero 2023 continua el incremento, desarrollando anomalías $+0.5^{\circ}\text{C}$ al este de los 100°W (Figura 1.1.1 a y b).

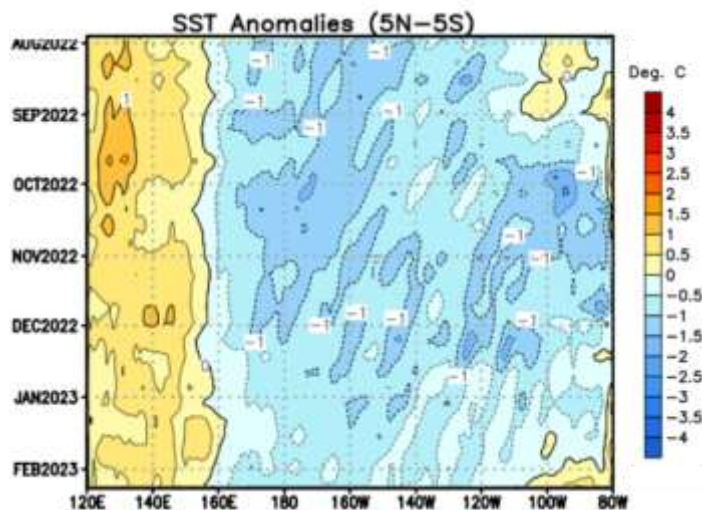


Figura 1.1.1 Diagrama Hovmöller de a) temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) y b) anomalía de la temperatura superficial en el Pacífico ecuatorial ($^{\circ}\text{C}$) ($02^{\circ}\text{N} - 02^{\circ}\text{S}$) agosto 2022 – enero 2023. Fuente OSTIA. Gráfico: NOAA.

Por regiones Niño, siguen registrándose anomalías térmicas negativas sobre todo la región del Pacífico ecuatorial, pero mostrando una normalización de sus valores sobre todas las regiones durante el transcurso del mes. En la región Niño 1+2 se mantuvo cerca de lo normal a partir de la segunda semana de enero, alcanzando a registrar anomalías térmicas positivas desde los últimos días del mes y los primeros de febrero 2023. Como promedio mensual, la anomalía en la región Niño 3.4 tuvo un valor de -0.75°C ; mientras que, en la región Niño 1+2 fue de -0.58°C , disminuyendo las condiciones de La Niña en el Pacífico central (Figura 1.1.2).

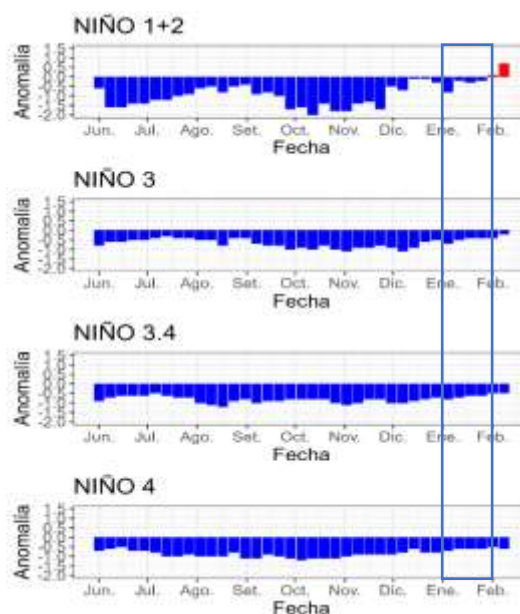


Figura 1.1.2 Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) en las regiones Niño, de junio 2022 a enero 2023.

Fuente: AVHRR NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial occidental y central se presentó una disminución de la intensidad de los núcleos anómalos negativos, predominando valores cercanos a -0.5°C . Mientras que en la región extremo oriental, al este de los 090°W , se registraron anomalías negativas de -1°C . Se mantienen todavía condiciones frías propias de La Niña; a pesar de la disminución de los núcleos fríos, continúan predominando las condiciones frías, respecto a diciembre 2022 (Figura 1.1.3).

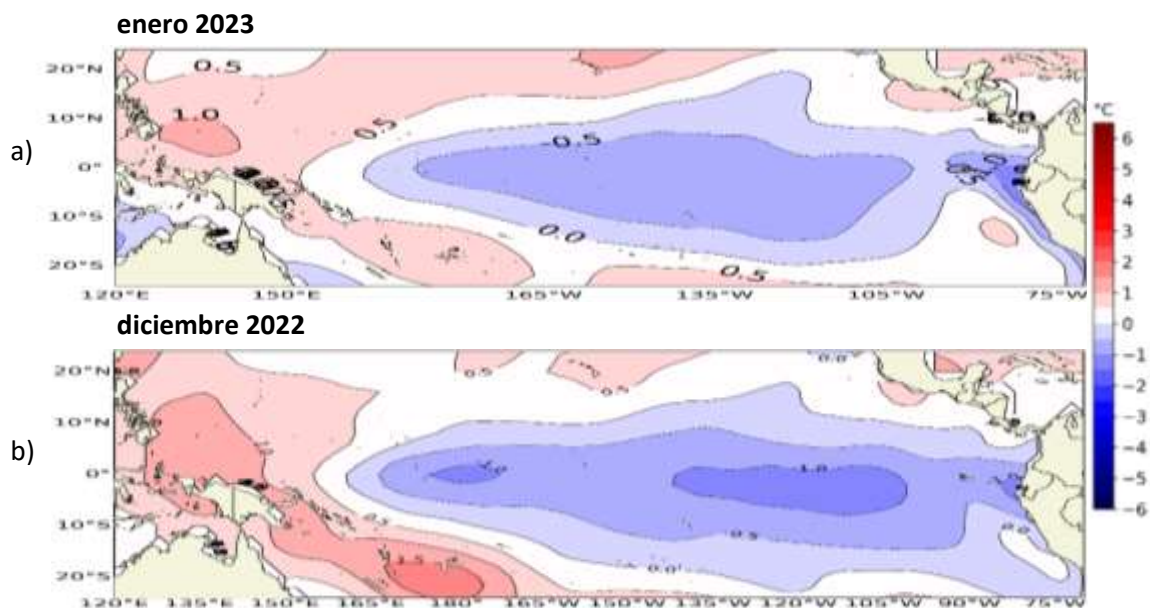


Figura 1.1.3 Promedio mensual de la anomalía de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) de a) enero 2023 y b) diciembre de 2022. Fuente: OSTIA, Gráfico: DIHIDRONAV.

1.2. INDICE OCEÁNICO EL NIÑO (ONI)

El índice ONI (Oceanic Niño Index) del Pacífico central (Niño 3.4) continúa mostrando la presencia del evento La Niña en la región central de Pacífico ecuatorial, la cual se había reanudado con un segundo periodo desde noviembre de 2021 hasta la fecha, indicando -0.8 para diciembre de 2022, lo que indica una condición fría débil, manteniéndose condiciones del evento La Niña (Figura 1.2.1).

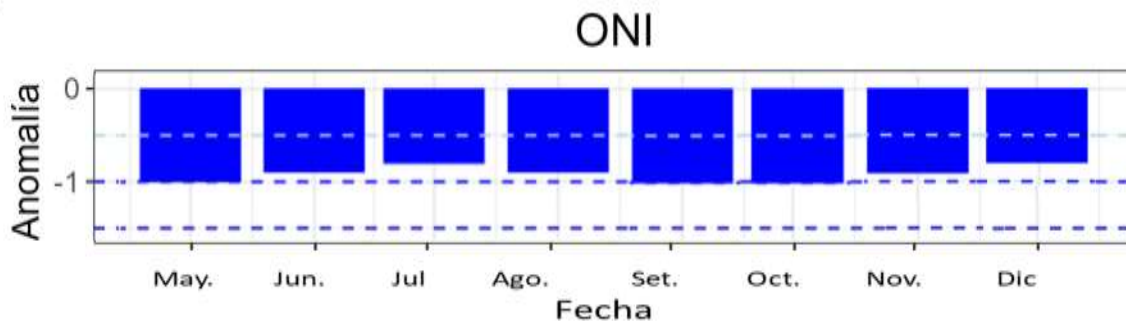


Figura 1.2.1 Serie del ONI, de los último ocho meses. Fuente: NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial durante enero de 2023, se registró una elevación de la termoclina en la región central y oriental, entre los 150°W y 120°W, viéndose un enfriamiento desde la superficie hasta los 160m en esta región principalmente durante la segunda y tercera semana del mes, alcanzando a elevarse hasta 20m en los 140°W. Este comportamiento se relaciona con el avance del núcleo frío hacia el extremo oriental con una anomalía de hasta -3°C . Por otro lado, tanto en la región occidental y el extremo oriental se mantienen núcleos positivos, por debajo de los 100m con hasta $+4^{\circ}\text{C}$ y sobre los 50m de profundidad con $+1^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Figura 1.3.1).

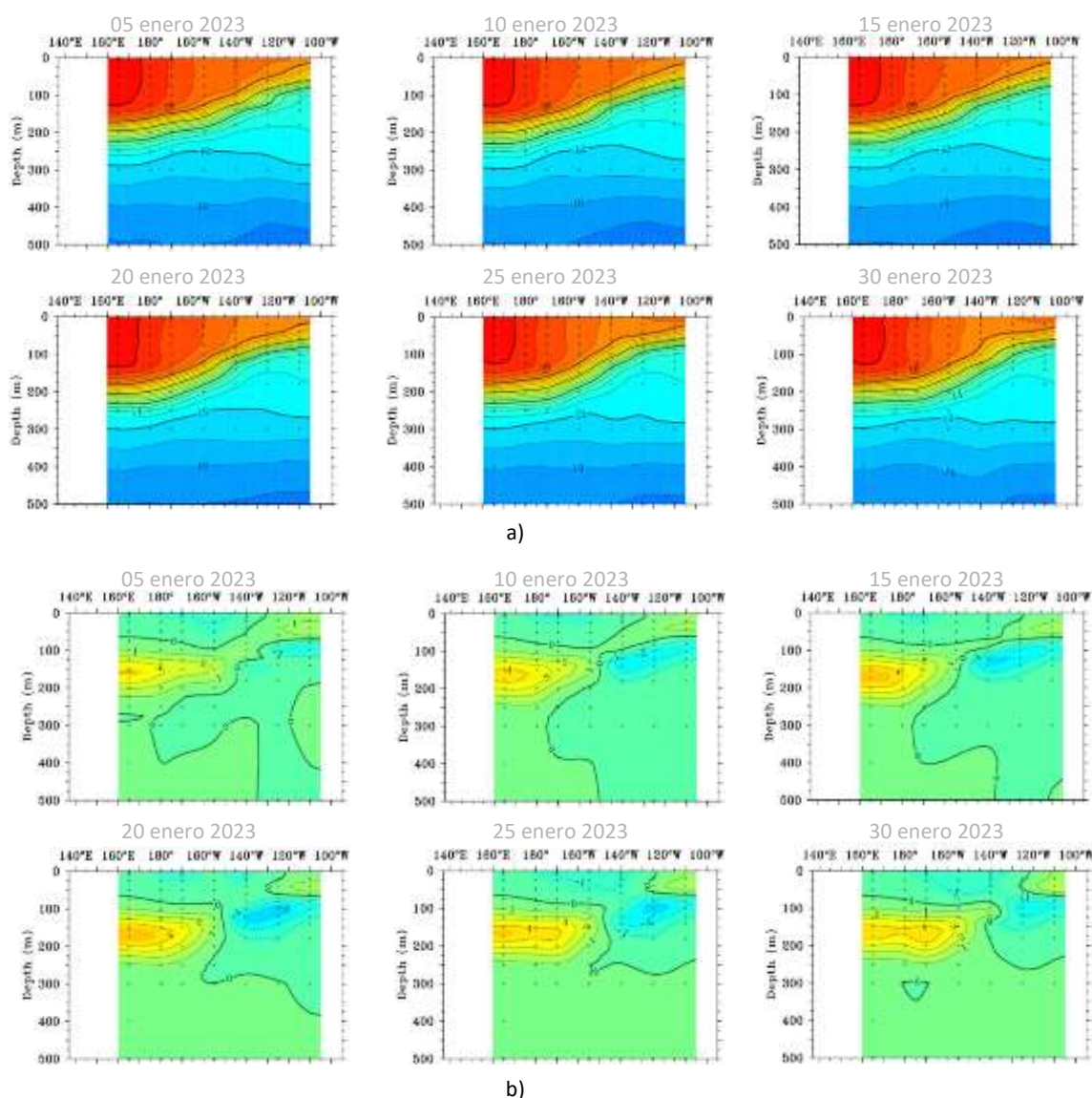


Figura 1.3.1. Sección transversal en el Pacífico ecuatorial ($02^{\circ}\text{N} - 02^{\circ}\text{S}$), promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de enero 2023 de la a) temperatura subsuperficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) y b) anomalía de la temperatura subsuperficial del mar ($^{\circ}\text{C}$). Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En el Pacífico ecuatorial occidental y central la isoterma de 20°C continuó profundizándose en su desarrollo hacia el extremo oriental, pasando los 110°W para los primeros días de enero 2023, continuada por una tendencia a la elevación que generó anomalías de hasta -10m de profundidad y que se ubicó entre los 130°W y 110°W para fines de enero. Por otra parte, desde la región occidental a inicios de enero se viene desarrollando una profundización de hasta 35m bajo lo normal, alcanzando los 160°W en la región central para la última semana del mes (Figura 1.3.2).

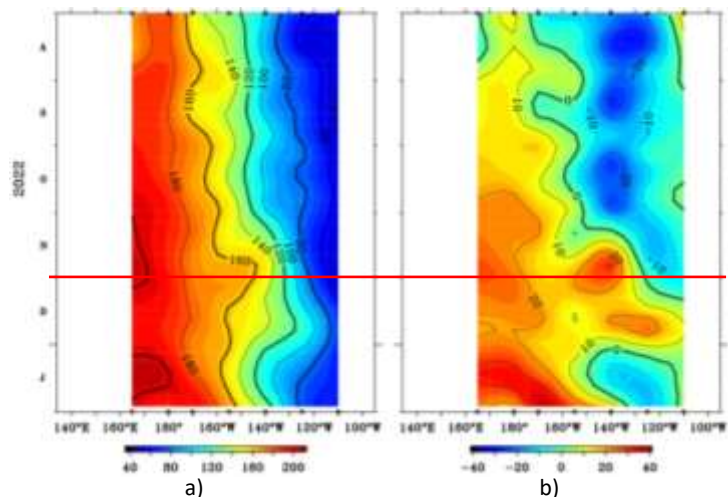


Figura 1.3.2. Diagrama longitud-tiempo de la a) profundidad de la isoterma de 20°C (m) y b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C (m) (02°N – 02°S), de agosto 2022 a enero 2023. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En la región ecuatorial, el contenido de calor mostró el desarrollo de una onda Kelvin cálida sobre la región central desde mediados de noviembre, alcanzando los 095°W para fines de enero, debiéndose a la conservación de la anomalía de vientos del oeste en las regiones central y oriental durante la primera quincena. Mientras que, en la región oriental se desplazan anomalías negativas entre los 130°W y 110°W hacia el extremo oriental. Asimismo, se desarrolla un núcleo positivo desde la región occidental hasta los 150°W a partir de la segunda semana del mes, relacionándose con el debilitamiento de las anomalías de vientos del este en la región occidental y el incremento de los vientos del oeste en la región central y oriental (Figura 1.3.3 y Figura 1.5.1).

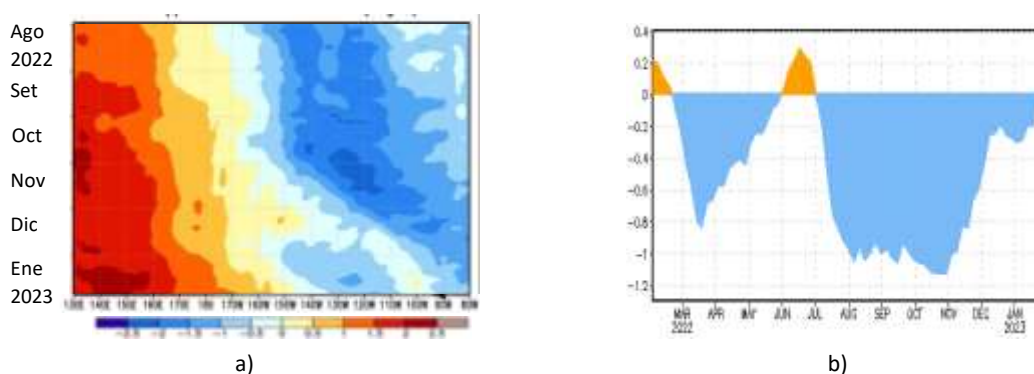


Figura 1.3.3 a) Anomalía del contenido de calor (°C) en el Pacífico ecuatorial (130°E-080°W), de 0m a 300 m de profundidad de agosto 2022 a enero 2023, y b) promedio de la región entre 180°-100°W de febrero 2022 a enero 2023. Fuente: CPC-NOAA.

1.4. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar en el Pacífico ecuatorial central y oriental mantuvo la presencia de anomalías negativas al este de los 140°W y predominando un valor de -5cm, desarrollándose en el extremo oriental durante enero 2023. Por otro lado, al oeste de los 155°W se presenta anomalías ligeramente positivas, que se desarrollan sobre la región central durante el transcurso del mes. Se aprecia el desarrollo de las anomalías negativas en la región central y oriental, pero con una disminución de su intensidad para la segunda quincena (Figura 1.4.1).

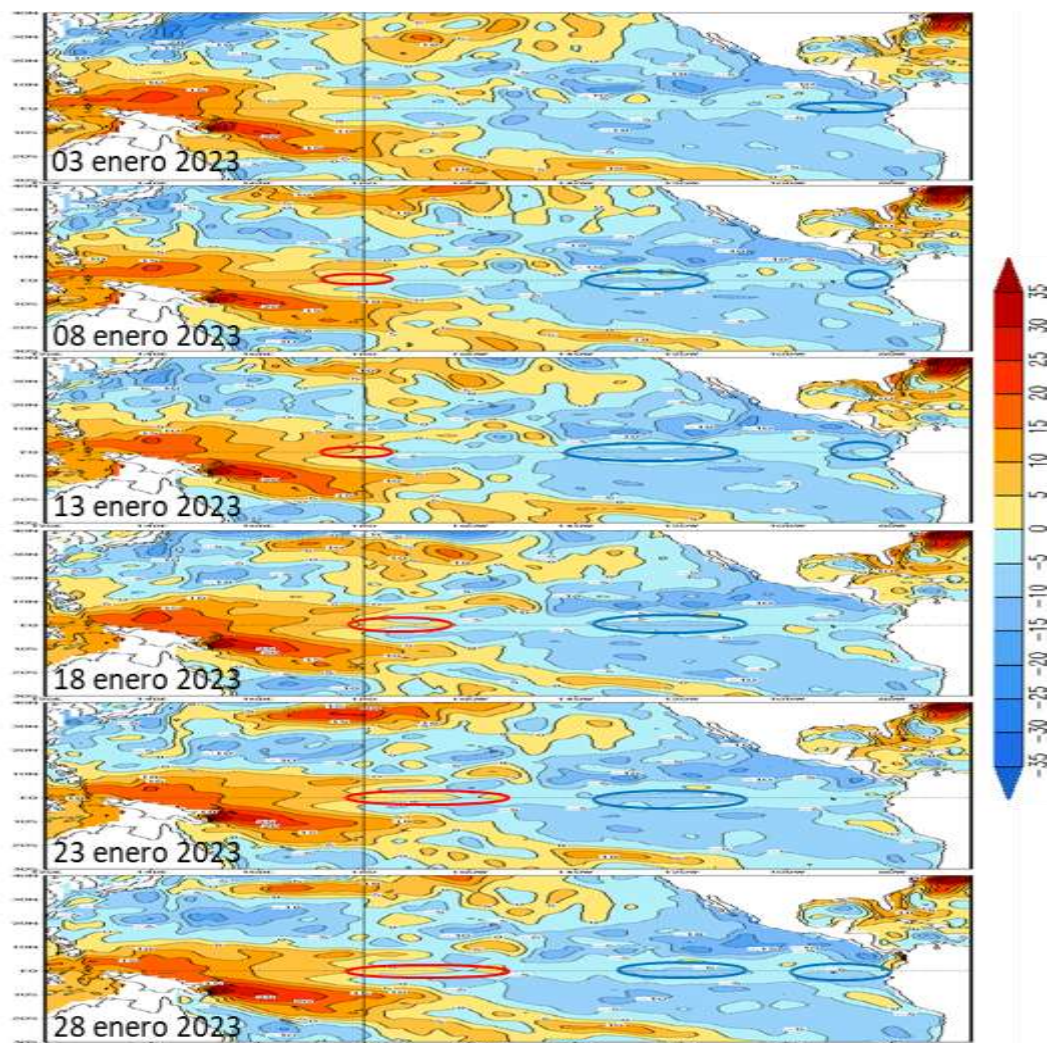


Figura 1.4.1. Anomalía del nivel del mar (cm) en el Pacífico tropical para los días 03, 08, 13, 18, 23 y 28 de enero 2023. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

Asimismo, en la región oriental de la franja ecuatorial, el núcleo positivo alcanzó los 080°W desde la segunda semana de enero 2023, predominando en esta región durante todo el mes y extendiéndose desde los 120°W. Por otro lado, se desarrolló un núcleo negativo sobre la región central proveniente de la occidental, el cual se extendió desde los 170°E a mediados de diciembre hasta los 130°W para fines del mes de enero. En la región occidental durante la segunda quincena de enero se empezó a desarrollar un núcleo positivo de nivel que abarcó la región al oeste de los 170°W (Figura 1.4.2).

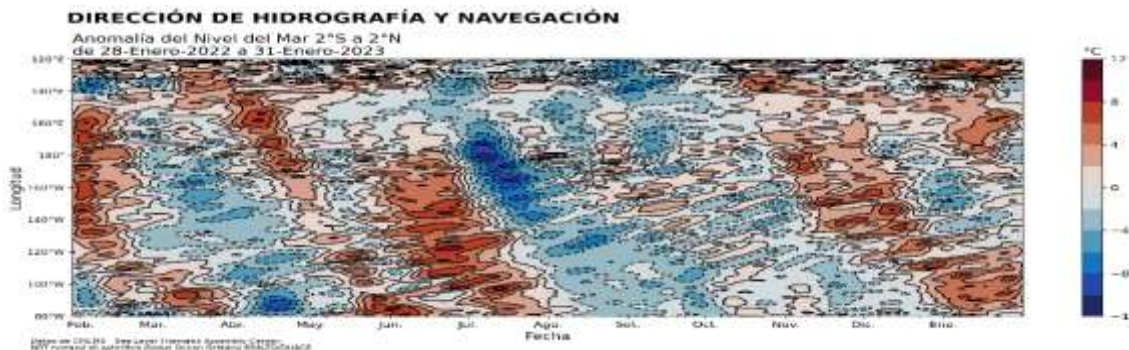


Figura 1.4.2. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en la región ecuatorial (cm), entre los 120°E-080°W (02°N - 02°S). Periodo de enero 2022 a enero 2023. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial central y oriental, al este de los 165°W, se incrementaron los vientos del oeste a partir de la segunda quincena de enero 2023; asimismo, también se debilitaron las anomalías de vientos del este en la región occidental, al oeste de los 175°W durante el transcurso del mes. Esta intensificación de vientos del oeste favorece el debilitamiento de las condiciones frías de temperatura y la generación de núcleos positivos, así como un mejor desarrollo de la onda Kelvin cálida sobre el Pacífico oriental (Figura 1.5.1).

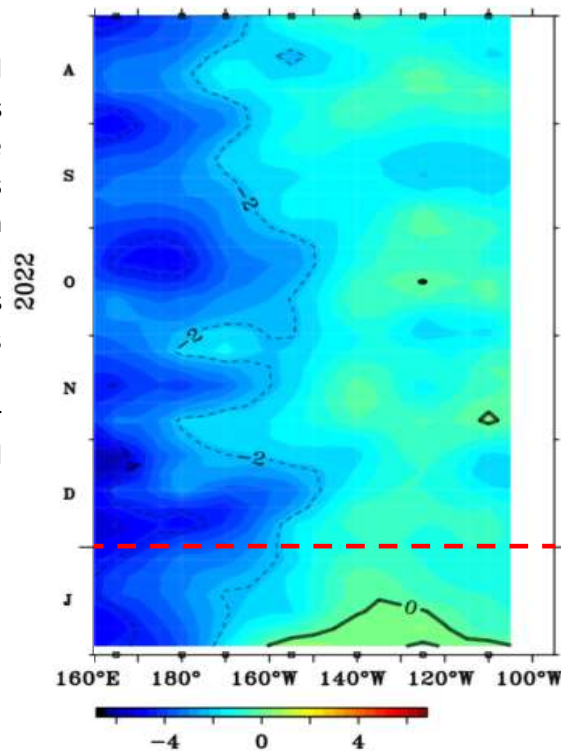


Figura 1.5.1. Diagrama Hovmöller de la anomalía del viento zonal a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, para el periodo de agosto 2022 a enero 2023. Fuente: NOAA.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A LA COSTA DE PERÚ

2.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En la región Niño 1+2, se presentó una disminución de las anomalías negativas de temperatura durante enero; sin embargo, por dentro de las primeras 100 millas cerca de la costa norte y centro y 50 millas en la sur, se intensificaron las anomalías negativas para la primera quincena, normalizándose para la última semana del mes. Mientras que un calentamiento constante de forma más oceánica, desarrollándose anomalías térmicas de +1.5°C durante la segunda quincena, apareciendo la isoterma de 25°C frente a la costa norte y centro (Figura 2.2.1).

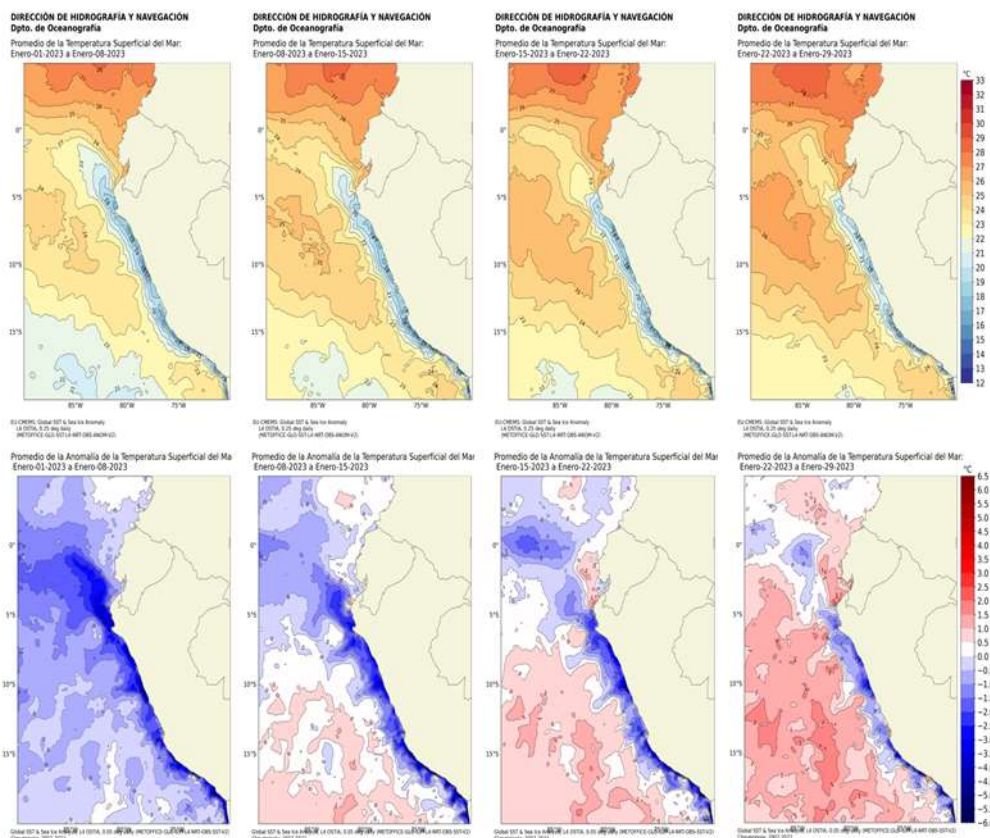


Figura 2.1.1. Promedios semanales de la temperatura superficial del mar y su anomalía (°C) en la región Niño 1+2 y frente a la costa de Perú para el mes de enero 2023. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente: OSTIA. Gráfico: DIHIDRONAV.

En el mar de Perú la temperatura promedio de enero fue de 20°C a 25°C en el norte, de 18°C a 24°C en el centro y de 17°C a 24°C en el sur, desarrollándose anomalías negativas de hasta -3°C replegadas frente a toda la costa. Por otra parte, se debilitaron los núcleos negativos por fuera de las 100 millas frente a la costa centro y sur, mostrándose anomalías positivas de hasta +1°C. En comparación al mes de diciembre, se intensificaron las anomalías frías de temperatura cerca de la costa (Figura 2.2.2).

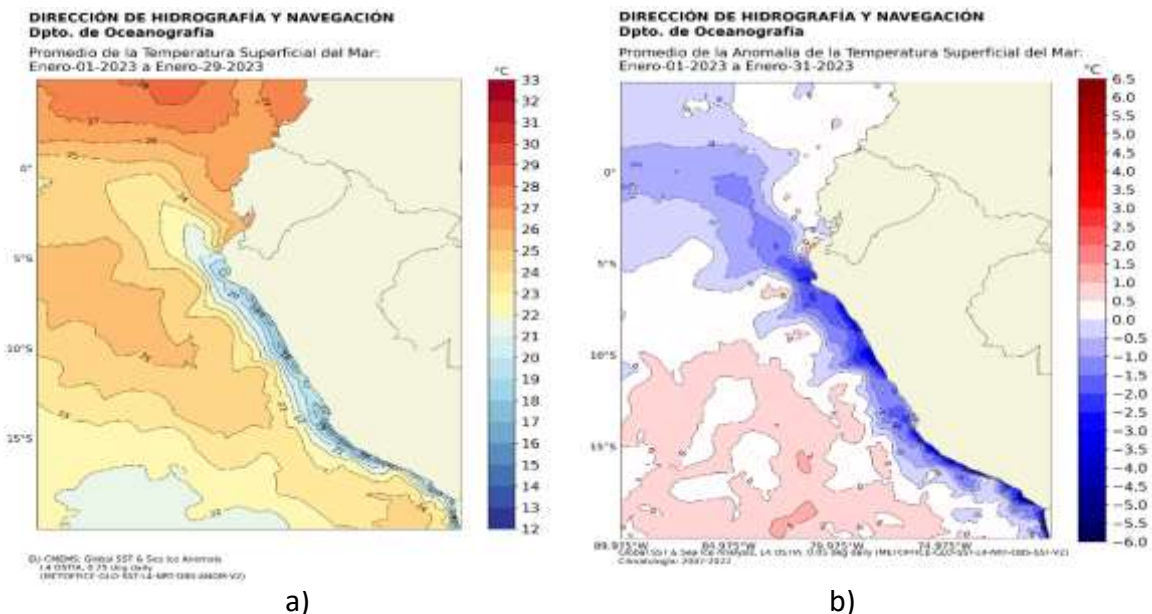


Figura 2.1.2. Promedio mensual en la región Niño 1+2 y frente a la costa peruana de la a) temperatura superficial del mar (°C) y b) anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) de enero 2023. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente: OSTIA. Gráfico: DIHIDRONAV.

Asimismo, en el litoral, desde inicios de enero se presentó un rápido enfriamiento al norte de Callao, disminuyendo hasta en 2°C y mostrando anomalías negativas intensas en el litoral centro y norte; mientras que, frente a la costa al sur de Callao se mantuvieron las anomalías térmicas negativas de hasta -1°C durante todo el mes. Asimismo, las condiciones negativas se mantuvieron durante enero, exceptuando frente al litoral al norte de Paita, donde se volvieron a desarrollar anomalías positivas de hasta +2°C para mediados de la tercera semana (Figura 2.1.3, Figura 2.1.4 y Tabla 2.6.1).

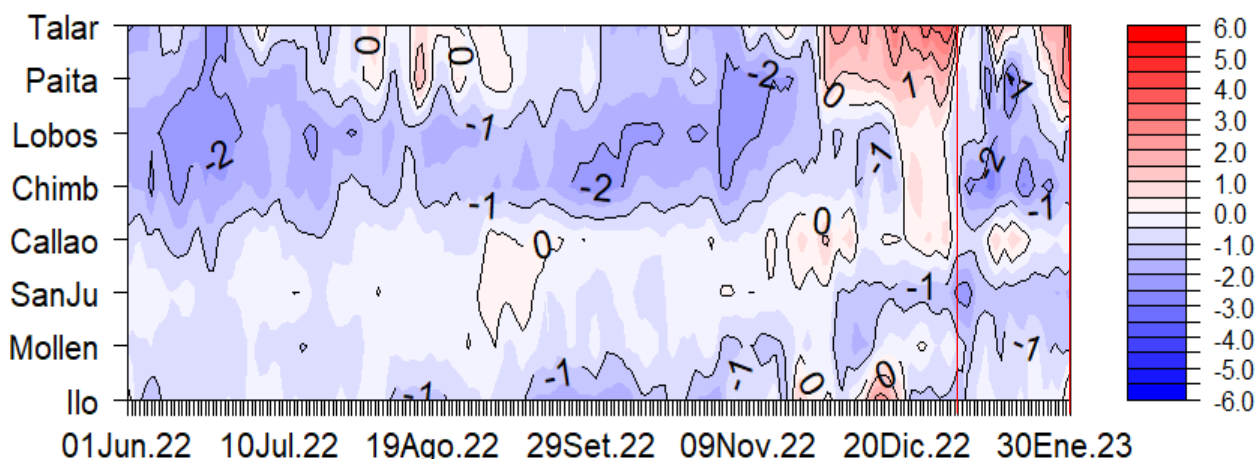


Figura 2.1.3. Diagrama Hovmöller de las anomalías de la TSM (°C) en el litoral de Perú de junio 2022 a enero 2023. Climatología: 1981–2010 DIHIDRONAV. Fuente: DIHIDRONAV.

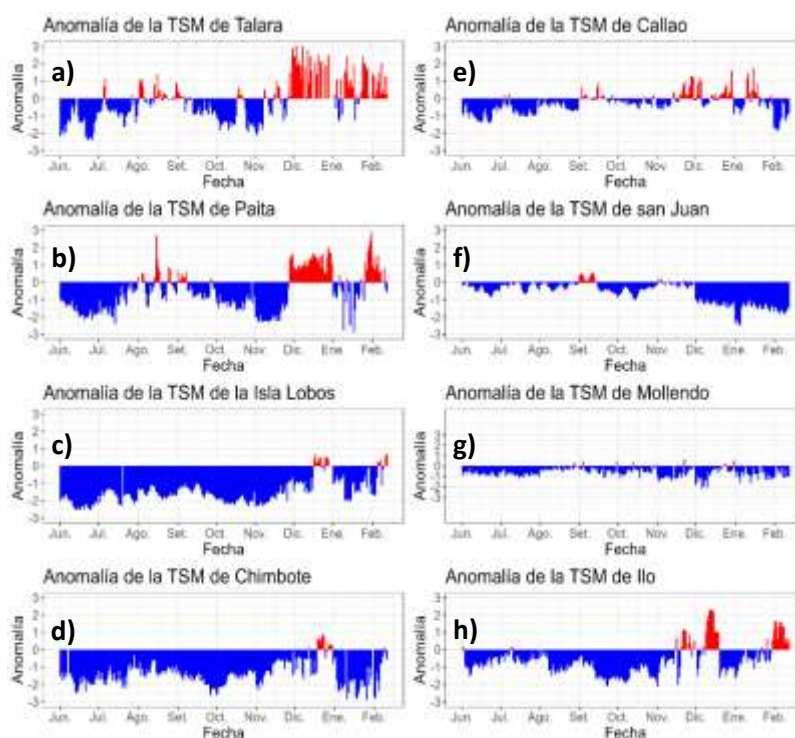


Figura 2.1.4. Series de tiempo de anomalías de la temperatura superficial del mar de estaciones costeras, durante seis meses, de junio 2022 a enero 2023. a) Talara. b) Paita. c) Isla Lobos de Afuera. d) Chimbote. e) Callao. f) San Juan. g) Mollendo. h) Ilo. Climatología 1981 – 2010 DIHIDRONAV. Fuente: DIHIDRONAV.

2.2. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

Frente a la costa de Perú, de forma oceánica, se registró un incremento de las anomalías térmicas positivas superficiales que alcanzaron hasta $+1.5^{\circ}\text{C}$; sin embargo, cerca de la costa se registran intensas anomalías negativas de temperatura de -2°C en los primeros 50m. Estas anomalías negativas se observan también por debajo de las positivas de forma más oceánica, alcanzando verticalmente hasta los 100m de profundidad, las cuales se mantienen frente a la costa centro y sur. Frente a la costa norte, las anomalías frías subsuperficiales se debilitaron para la segunda quincena de enero 2023. Para los primeros días de enero 2023 se mantuvieron las mismas condiciones desarrolladas durante enero. Este desarrollo de anomalías positivas frente a toda la costa se debería a la influencia de la onda Kelvin cálida (Figura 2.2.1).

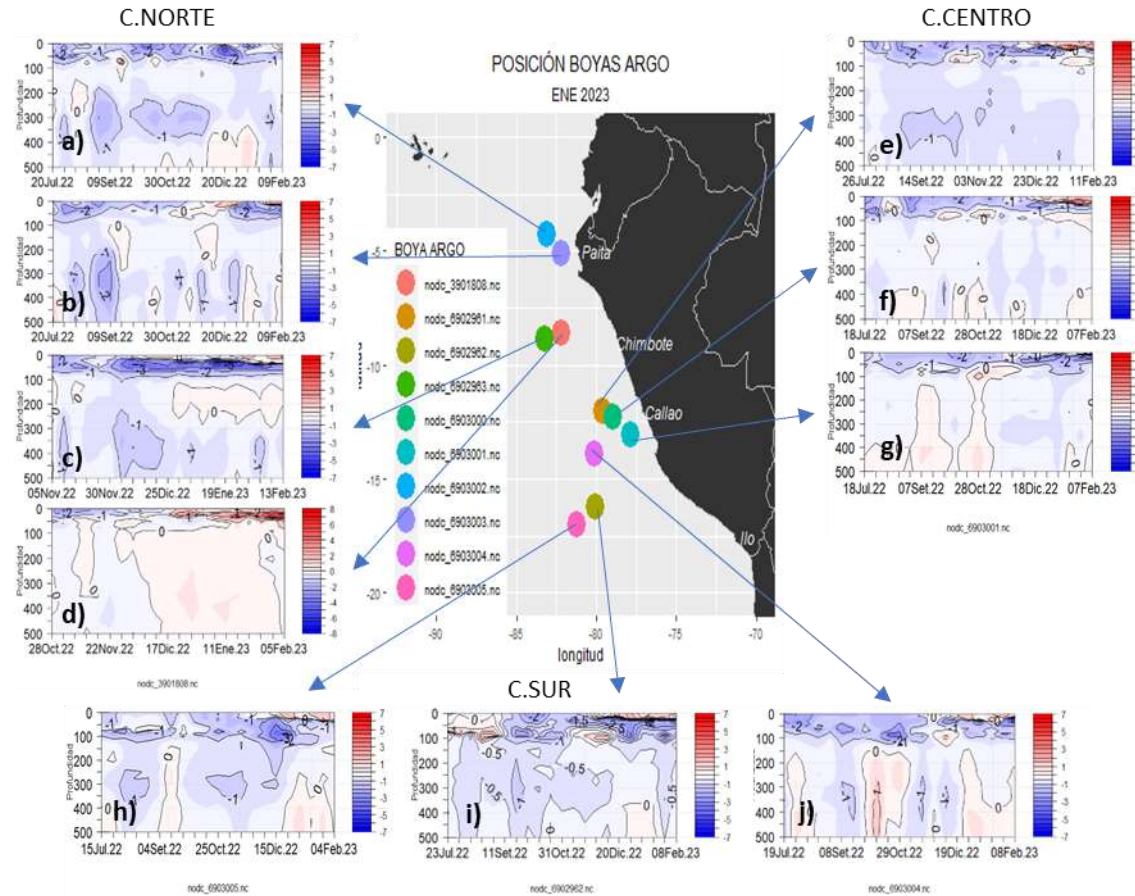


Figura 2.2.1. Temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 6903002, b) 6903003, c) 6902963, d) 3901808, e) 6902961, f) 6903000, g) 6903001, h) 6903005, i) 6902962 y j) 6903004 durante el mes de enero 2023. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

2.3. SALINIDAD

En el mar de Perú, se registra la presencia de aguas de mezcla entre las aguas costeras frías (ACF) y las aguas subtropicales superficiales (ASS) al sur de los 07°S, alcanzando una profundidad entre 50m y 100m para la costa centro y sur, respectivamente; aunque de forma más oceánica se establecen las ASS. Mientras que, frente a la costa al norte de los 05°S se registra la presencia de las aguas ecuatoriales superficiales sobre los 20m de profundidad desde la última. Por otro lado, frente a la costa sur continua la presencia de las aguas templadas de la subantártica (ATSA) alrededor de los 100-130m de profundidad (Figura 2.3.2).

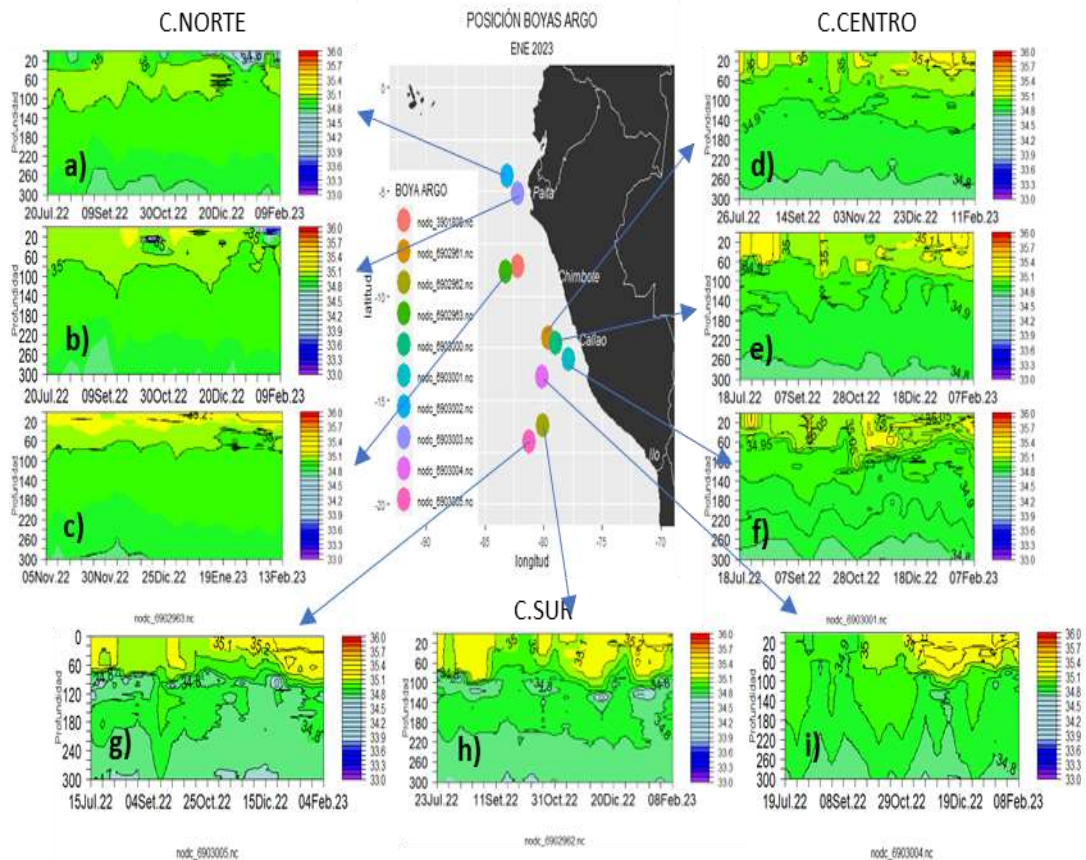


Figura 2.3.2. Salinidad del mar en los flotadores ARGO a) 6903002, b) 6903003, c) 6902963, d) 6902961, e) 6903000, f) 6903001, g) 6903005, h) 6902962 y i) 6903004 durante el mes de enero 2023. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

2.4. NIVEL DEL MAR

En la franja ecuatorial se registró la llegada y desarrollo de anomalías positivas a la región oriental desde inicios de enero 2023, abarcando desde los 120°W hasta la costa sudamericana, detectándose el arribo de las anomalías positivas para la segunda semana del mes. En la región central se empezó a desarrollar un nuevo núcleo de anomalías negativas, que alcanzó los 130°W para enero (Figura 2.4.1 a). Por otra parte, en la extensión de la franja de 60 millas, se apreció la influencia de la onda Kelvin cálida desde inicios del mes, desarrollando un rápido incremento de nivel, siendo más intenso frente a la costa al sur de los 15°S; mientras que, para la segunda quincena de enero se registra un mayor incremento, principalmente entre los 00°S y 05°S (Figura 2.4.1 b).

Asimismo, en todo el litoral se apreció una disminución de las anomalías desde los últimos días de diciembre 2022, manteniéndose con hasta -10cm durante la primera quincena de enero. Mientras que, para la segunda mitad del mes se registró el incremento de nivel frente a todo el litoral, desarrollándose ligeras anomalías positivas y disminuyendo las negativas, alcanzando hasta +5cm frente a Pisco. Solo manteniéndose anomalías negativas frente a Talara y Callao para los últimos días de enero, con un valor de hasta -5cm (Figura 2.4.1 c, Tabla 2.4.1).

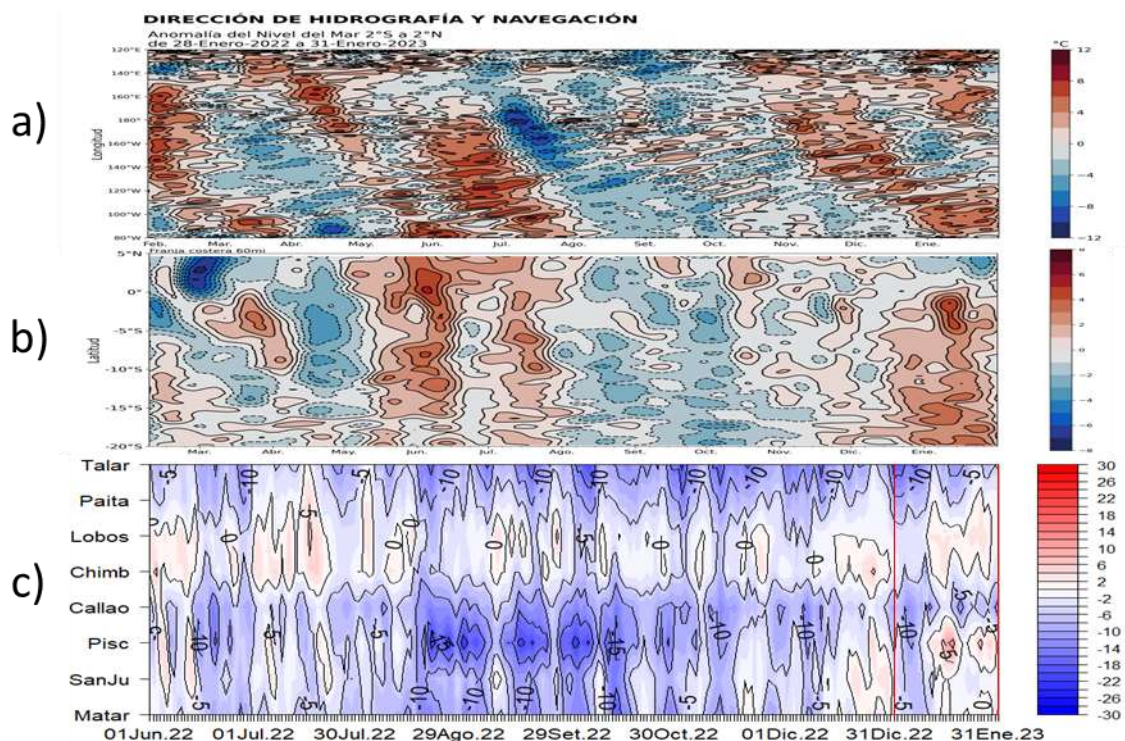


Figura 2.4.1. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar (cm) en a) la región del Pacífico ecuatorial (02°N – 02°S), b) el promedio entre 60 millas y la costa de Ecuador y Perú (02°N - 20°S) y c) en el litoral de Perú. Periodo de junio 2022 a enero 2023 Fuente: DIHIDRONAV.

Estación	ATSM 2022			ATSM 2023	ANMM 2022			ANMM 2023
	Oct	Nov	Dic	Ene	Oct	Nov	Dic	Ene
Talara	-1.3	-0.5	-0.4	0.8	-12	-13	-11	-10
Paita	-1.9	-1.0	0	-1.4	-7	-7	-5	-4
Isla Lobos de Afuera	-2.0	-1.7	-0.6	-1.2	-2	-2	-2	+1
Salaverry	+0.6	+0.5	+0.7	-0.2	-	-	-	-
Chimbote	-2.6	-1.1	-0.4	-2.0	-3	-2	0	-2
Callao	-0.2	+0.4	+0.2	-0.1	-10	-9	-7	-8
San Juan	-0.5	-0.1	+0.7	-0.5	-7	-3	-1	-3
Mollendo	-2.2	-0.8	-0.7	-0.9	-9	-6	-3	-2
Ilo	-1.4	-0.3	0	-0.5	-	-	-	-

Tabla 2.4.2. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) en estaciones costeras de setiembre a enero 2023. Fuente: DIHIDRONAV.

2.5. VIENTOS

Frente a toda la costa de Perú, el viento del sudeste se presentó intenso desde el ecuador hasta los 18°S a partir de la última semana de diciembre 2022 hasta la segunda semana de enero 2023, favoreciendo un enfriamiento térmico frente a la costa. Sin embargo, durante la segunda quincena se debilitaron drásticamente los vientos del sudeste, desarrollándose intensas anomalías negativas, lo que provocó un calentamiento térmico frente a la costa. Por otro lado, para los últimos días de enero se presentó una normalización de las condiciones negativas entre los 09°S y 15°S (Figura 2.5.1, Figura 2.5.2 y Figura 2.1.3).

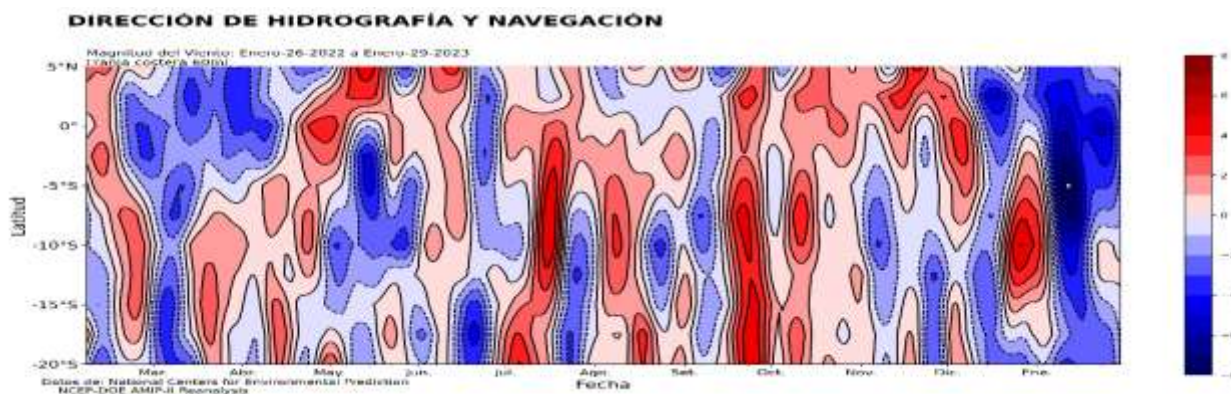


Figura 2.5.1. Anomalía de la velocidad del viento (m/s) a 60 millas frente a la costa de Perú, entre los 05°N y 20°S, de febrero 2022 a enero 2023. Fuente: NCEP. Gráfico: DIHIDRONAV.

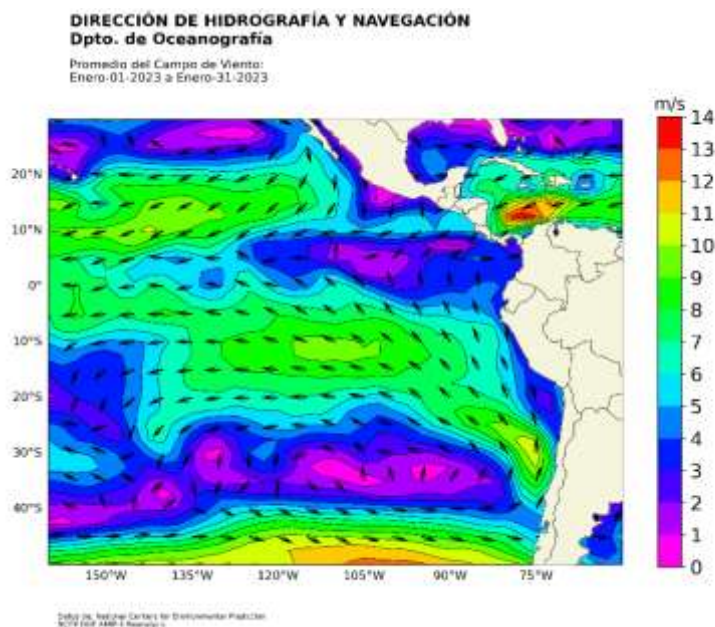


Figura 2.5.2. Circulación atmosférica a nivel del mar promedio para el enero de 2023. Fuente: NCEP. Gráfico: DIHIDRONAV.

3. PRONÓSTICO

Según los modelos observados NMME, las condiciones en la región Niño 3.4 tienden a una normalización sostenida de las condiciones, subiendo de una condición fría moderada a fría débil de La Niña para el ONI de diciembre 2022; posteriormente, el promedio de los modelos muestra el paso a una condición neutra para febrero 2023 y por ende el final del evento de La Niña (Figura 2.6.1).

Mientras que, para el pronóstico de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 se continúa presentando una normalización, incrementando a una condición normal para el ICEN de diciembre 2022 y que alcanzaría un valor próximo al cero entre enero y febrero de 2023. La temperatura promedio mensual podría alcanzar una condición cálida a partir de mayo 2023, lo que podría dar a un inicio de un evento El Niño costero. Se mantendrían anomalías negativas predominantes hasta enero de 2023 (Figura 2.6.2).

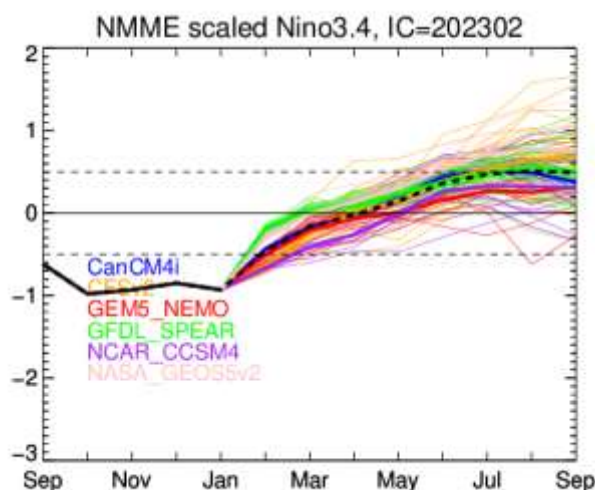


Figura 2.6.1. Índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME. Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

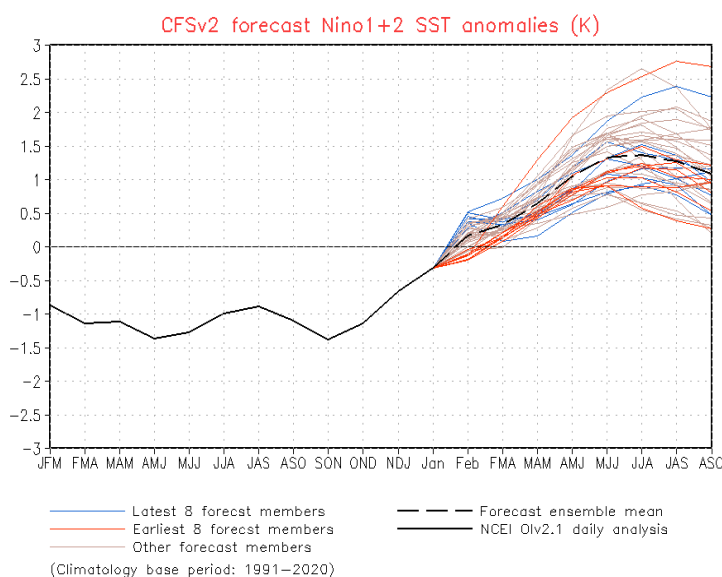


Figura 2.6.2. Pronóstico de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2. Fuente: CFSv2.

4. CONCLUSIONES

En el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4) disminuyó ligeramente la intensidad de las condiciones frías, normalizando el contenido de calor y profundizando la termoclina, asociado al debilitamiento de los vientos del Este. A nivel subsuperficial se observó la propagación del núcleo cálido hacia la región oriental finales del mes.

En la región oriental (Región Niño 1+2) se observó el paso de la onda Kelvin cálida, incrementando los niveles del mar en todo el litoral. Asimismo, el debilitamiento de los vientos frente a la costa que ayudaron al incremento de la TSM y al ingreso de aguas ecuatorial, pero aun manteniendo las anomalías de TSM con valores negativos en la franja costera, dentro de las 100 millas náuticas, en tanto que, por fuera predominaron condiciones entre normales y ligeramente cálidas ($-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Asimismo, en el litoral, las anomalías de TSM presentaron el mismo comportamiento presentando anomalías positivas en el norte y anomalías negativas diarias hasta $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el litoral centro y sur.

El promedio de los pronósticos de los modelos climáticos del NMME continúan indicando la condición neutra en el Pacífico central (Niño 3.4) desde febrero hasta mayo, mientras que, entre julio y setiembre se esperan condiciones cálidas débiles.

Para la región Niño 1+2, los pronósticos de los modelos internacionales muestran condiciones neutras hasta febrero, mientras que, entre los meses de marzo y setiembre se esperarían condiciones de cálidas débiles a cálidas moderadas.